

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-209496

(43)Date of publication of application : 28.07.2000

(51)Int.Cl.

H04N 5/262

G06T 1/00

H04N 1/401

(21)Application number : 11-007345

(71)Applicant : KONICA CORP

(22)Date of filing : 14.01.1999

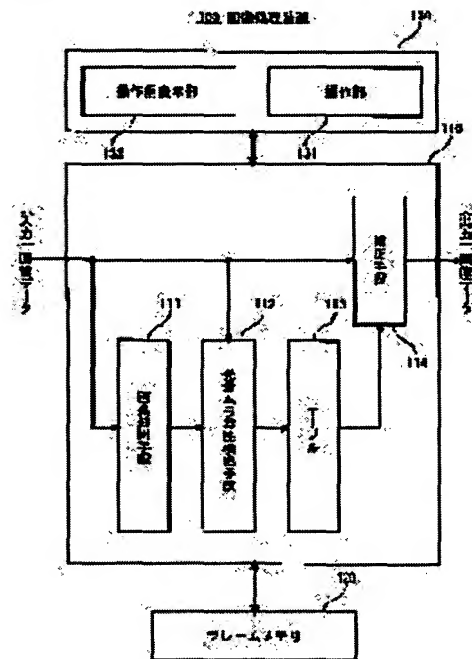
(72)Inventor : HABU YUSUKE

(54) IMAGE PROCESSING METHOD AND IMAGE PROCESSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image processing method and an image processor capable of accurately correcting a variety of light quantity unevenness.

SOLUTION: The image processor for reducing the light quantity unevenness included in images by a digital image processing is provided with an extraction means 111 for extracting plural pixels estimated as originally uniform in the images, a light quantity unevenness characteristic detection means 112 for obtaining light quantity unevenness characteristics among the plural pixels and correction means 113 and 114 for supplying a correction value for offsetting the light quantity unevenness characteristics to each pixel.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the image-processing method which is the image-processing method of reducing the quantity of light nonuniformity contained in a picture by digital image processing, and is characterized by having the step which extracts two or more pixels presumed to have been uniform originally in a picture, the step which searches for the quantity of light nonuniformity property between two or more aforementioned pixels, and the step which gives the correction value which offsets the aforementioned quantity of light nonuniformity property to each pixel.

[Claim 2] The pixel presumed to have been Mr. former Norikazu is the image-processing method according to claim 1 characterized by what is extracted on the basis of either lightness, saturation or a hue.

[Claim 3] The step which extracts two or more pixels presumed to have been Mr. former Norikazu is the image-processing method according to claim 1 characterized by what is performed based on the directions inputted into an operation means.

[Claim 4] The pixel extracted in order to search for the aforementioned quantity of light nonuniformity property is the image-processing method according to claim 1 characterized by what it is fewer than all pixels and this quantity of light nonuniformity property is stored in a table for.

[Claim 5] The image-processing method according to claim 4 characterized by what is stored in two or more tables about the aforementioned quantity of light nonuniformity property according to the factor to generate.

[Claim 6] The image-processing method according to claim 4 characterized by what is stored in a table about the aforementioned quantity of light nonuniformity property about the pixel of the radiation direction on the basis of one point of a picture.

[Claim 7] The image-processing method according to claim 6 characterized by what is stored in a table about the aforementioned quantity of light nonuniformity property about the pixel of the radiation direction on the basis of one near the center of a picture.

[Claim 8] The image-processing method according to claim 6 characterized by what is stored in a table about the aforementioned quantity of light nonuniformity property about the pixel of the radiation direction on the basis of one point with a picture out of range.

[Claim 9] The image-processing method according to claim 6 characterized by what is stored in a table noting that it generates on a concentric circle focusing on the point used as criteria about the aforementioned quantity of light nonuniformity property.

[Claim 10] The image-processing method according to claim 6 characterized by what is stored in a table noting that it generates on this cardiac ellipse focusing on the point used as criteria about the aforementioned quantity of light nonuniformity property.

[Claim 11] The image-processing method according to claim 6 characterized by what is stored in a table about the aforementioned quantity of light nonuniformity property noting that it generates in ** on the other hand.

[Claim 12] Horizontal about the aforementioned quantity of light nonuniformity property, or the image-processing method according to claim 11 characterized by what is stored in a table noting that it generates perpendicularly.

[Claim 13] The image-processing method according to claim 1 to 12 characterized by what amendment of quantity of light nonuniformity carries out correction value which offsets the aforementioned quantity of light nonuniformity property only to the required range for at the step given to each pixel.

[Claim 14] The image-processing method according to claim 13 characterized by what it has the step from which amendment of quantity of light nonuniformity distinguishes the required range and the range which is not required, and is carried out only to the range which needs amendment at the step which gives the correction value which offsets the aforementioned quantity of light nonuniformity property to each pixel.

[Claim 15] The image-processing method which is the image-processing method of reducing the quantity of light nonuniformity contained in a picture by digital image processing, and is characterized by having the step which searches for the quantity of light nonuniformity property between the pixels made into criteria about all the pixels in a picture, and the step which gives the correction value which offsets the aforementioned quantity of light nonuniformity property to each pixel.

[Claim 16] It is the image processing system characterized by having an extraction means to be the image processing system which reduces the quantity of light nonuniformity contained in a picture by digital image processing, and to extract two or more pixels presumed to have been uniform originally in a picture, a quantity of light nonuniformity property detection means to search for the quantity of light nonuniformity property between two or more aforementioned pixels, and an amendment means to give the correction value which offsets the aforementioned quantity of light nonuniformity property to each pixel.

[Claim 17] The aforementioned extraction means is an image processing system according to claim 16 characterized by what the pixel presumed to have been Mr. former Norikazu on the basis of either lightness, saturation or a hue is extracted for.

[Claim 18] It is the image processing system according to claim 16 characterized by what it has an operation means by which the input of directions is made, and two or more pixels presumed that the aforementioned extraction means was Mr. former Norikazu based on the directions inputted into the aforementioned operation means are extracted for.

[Claim 19] It is the image processing system according to claim 16 which is equipped with the table for storing a quantity of light nonuniformity property, and is characterized by what the aforementioned quantity of light nonuniformity property detection means stores in the aforementioned table for the quantity of light nonuniformity property searched for from the pixel fewer than all pixels.

[Claim 20] It is the image processing system according to claim 19 which is equipped with two or more tables for every factor which quantity of light nonuniformity generates, and is characterized by what the aforementioned quantity of light nonuniformity property detection means is stored in the table which corresponds according to the factor which the aforementioned quantity of light nonuniformity property generates for.

[Claim 21] The aforementioned quantity of light nonuniformity property detection means is an image processing system according to claim 19 characterized by what it detects about the aforementioned quantity of light nonuniformity property about the pixel of the radiation direction on the basis of one point of a picture, and is stored in the aforementioned table.

[Claim 22] The aforementioned quantity of light nonuniformity property detection means is an image processing system according to claim 21 characterized by what it detects about the aforementioned quantity of light nonuniformity property about the pixel of the radiation direction on the basis of one near the center of a picture, and is stored in the aforementioned table.

[Claim 23] The aforementioned quantity of light nonuniformity property detection means is an image processing system according to claim 21 characterized by what it detects about the aforementioned quantity of light nonuniformity property about the pixel of the radiation direction on the basis of one point with a picture out of range, and is stored in the aforementioned table.

[Claim 24] The aforementioned quantity of light nonuniformity property detection means is an image processing system according to claim 21 characterized by what it detects noting that it generates on a concentric circle focusing on the point used as criteria about the aforementioned

quantity of light nonuniformity property, and is stored in the aforementioned table.

[Claim 25] The aforementioned quantity of light nonuniformity property detection means is an image processing system according to claim 21 characterized by what it detects noting that it generates on this cardiac ellipse focusing on the point used as criteria about the aforementioned quantity of light nonuniformity property, and is stored in the aforementioned table.

[Claim 26] The aforementioned quantity of light nonuniformity property detection means is an image processing system according to claim 21 characterized by what it detects noting that it generates in ** on the other hand, and is stored in the aforementioned table about the aforementioned quantity of light nonuniformity property.

[Claim 27] The aforementioned quantity of light nonuniformity property detection means is horizontal about the aforementioned quantity of light nonuniformity property, or an image processing system according to claim 26 characterized by what it detects noting that it generates perpendicularly, and is stored in the aforementioned table.

[Claim 28] The aforementioned amendment means is an image processing system according to claim 16 to 27 characterized by what amendment of quantity of light nonuniformity gives correction value only to the pixel of the required range for.

[Claim 29] It is the image processing system according to claim 28 characterized by what correction value is given only to the pixel of the range with amendment of quantity of light nonuniformity have an amendment range discernment means by which amendment of quantity of light nonuniformity distinguishes the required range and the range which is not required, and required for the aforementioned amendment means for.

[Claim 30] The image processing system characterized by having a quantity of light nonuniformity property detection means to be the image processing system which reduces the quantity of light nonuniformity contained in a picture by digital image processing, and to search for the quantity of light nonuniformity property between the pixels made into criteria about all the pixels in a picture, and an amendment means to give the correction value which offsets the aforementioned quantity of light nonuniformity property to each pixel.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the image-processing method and image processing system which can amend various kinds of nonuniformity produced in each part of the picturized picture with a sufficient precision in more detail about the image-processing method and an image processing system.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, the picture read with the camera has the property (limb-darkening property) that the circumference becomes darker than a center.

[0003] It generates by the aperture efficiency by KERARE, the 4th power rule of cosine, etc., and this becomes that from which the limb-darkening property differed according to conditions.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The attempt which amends by approximating with secondary - the 4th curve defined beforehand to the above limb-darkening properties is made. However, the actually generated limb-darkening property may change with conditions, and may not be in agreement with the correction curve mentioned above. For this reason, there is a problem that sufficient amendment cannot be performed, in amendment of the quantity of light by the correction curve defined beforehand.

[0005] Moreover, although quantity of light nonuniformity might occur also under the influence of luminescence of a flash plate, the strong incident light from other than the photography range, etc., it was not considered about this kind of quantity of light nonuniformity.

[0006] this invention is made in view of such a technical problem -- having -- various kinds of quantity of light nonuniformity -- precision -- good -- an amendment -- it aims at offering the image-processing method and image processing system which can do things

[0007]

[Means for Solving the Problem] (1) Invention according to claim 1 is the image-processing method of reducing the quantity of light nonuniformity contained in a picture by digital image processing, and is the image-processing method characterized by having the step which extracts two or more pixels presumed to have been uniform originally in a picture, the step which searches for the quantity of light nonuniformity property between two or more aforementioned pixels, and the step which gives the correction value which offsets the aforementioned quantity of light nonuniformity property to each pixel.

[0008] Moreover, invention according to claim 16 is an image processing system which reduces the quantity of light nonuniformity contained in a picture by digital image processing, and is an image processing system characterized by to have an extraction means to extract two or more pixels presumed to have been uniform originally in a picture, a quantity of light nonuniformity property detection means search for the quantity of light nonuniformity property between two or more aforementioned pixels, and an amendment means give the correction value which offsets the aforementioned quantity of light nonuniformity property to each pixel.

[0009] Two or more pixels presumed to have been uniform originally in a picture are extracted, and the quantity of light nonuniformity property between two or more pixels is searched for, and

it is giving the correction value which offsets a quantity of light nonuniformity property to each pixel, and is made to reduce the quantity of light nonuniformity contained in a picture by digital image processing in these invention. such an image processing — limb darkening — precision — good — an amendment — things are made

[0010] (2) The pixel presumed that invention according to claim 2 was Mr. former Norikazu is the image-processing method according to claim 1 characterized by what is extracted on the basis of either lightness, saturation or a hue.

[0011] Moreover, it is the image processing system according to claim 16 characterized by what the pixel by which invention according to claim 17 is presumed that the aforementioned extraction means was Mr. former Norikazu on the basis of either lightness, saturation or the hue is extracted for.

[0012] In these invention, the pixel presumed to have been uniform in two or more pixels presumed to have been uniform originally in a picture on the basis of the difference between either lightness, saturation and a hue is extracted automatically. If lightness is used, quantity of light nonuniformity can be amended. In addition, extraction quickly equivalent to lightness can be performed by using G signal of the primary colors. Moreover, it can extract now that saturation and the hue have changed remarkably by dimming in case gradation is not alignment etc. by using saturation and a hue.

[0013] (3) The step which extracts two or more pixels presumed that invention according to claim 3 was Mr. former Norikazu is the image-processing method according to claim 1 characterized by what is performed based on the directions inputted into an operation means.

[0014] Moreover, invention according to claim 18 is equipped with an operation means by which the input of directions is made, and the aforementioned extraction means is an image processing system according to claim 16 characterized by what two or more pixels presumed to have been Mr. former Norikazu are extracted for based on the directions inputted into the aforementioned operation means.

[0015] In these invention, since it is made to extract in a picture two or more pixels presumed to have been uniform based on the directions into which it is inputted by the operation means originally, the pixel by which it is presumed to have been uniform also to a difficult picture to extract automatically can be extracted.

[0016] (4) There are few pixels extracted in order that invention according to claim 4 might search for the aforementioned quantity of light nonuniformity property than all pixels, and it is the image-processing method according to claim 1 characterized by what this quantity of light nonuniformity property is stored in a table for.

[0017] Moreover, invention according to claim 19 is equipped with the table for storing a quantity of light nonuniformity property, and the aforementioned quantity of light nonuniformity property detection means is an image processing system according to claim 16 characterized by what the quantity of light nonuniformity property searched for from the pixel fewer than all pixels is stored in the aforementioned table for.

[0018] In these invention, high-speed processing is attained by making into a pixel fewer than all pixels the extraction result of two or more pixels presumed to have been uniform originally in a picture.

(5) Invention according to claim 5 is the image-processing method according to claim 4 characterized by what is stored in two or more tables about the aforementioned quantity of light nonuniformity property according to the factor to generate.

[0019] Moreover, invention according to claim 20 is equipped with two or more tables for every factor which quantity of light nonuniformity generates, and the aforementioned quantity of light nonuniformity property detection means is an image processing system according to claim 19 characterized by what is stored in the table which corresponds according to the factor which the aforementioned quantity of light nonuniformity property generates.

[0020] In these invention, by having a table according to the generating factor of a quantity of light nonuniformity property, it also becomes possible to correspond individually to the quantity of light nonuniformity from which two or more kinds of factors differ, and exact amendment processing is attained.

[0021] (6) Invention according to claim 6 is the image-processing method according to claim 4 characterized by what is stored in a table about the aforementioned quantity of light nonuniformity property about the pixel of the radiation direction on the basis of one point of a picture.

[0022] Moreover, invention according to claim 21 is an image processing system according to claim 19 characterized by what the aforementioned quantity of light nonuniformity property detection means is detected about the aforementioned quantity of light nonuniformity property about the pixel of the radiation direction on the basis of one point of a picture, and is stored in the aforementioned table.

[0023] In these invention, by having a table corresponding to the quantity of light nonuniformity of the radiation direction on the basis of one point of a picture, it also becomes possible to correspond to the quantity of light nonuniformity of the radiation directions at the time of flash plate photography etc., and high-speed amendment processing is attained.

[0024] (7) Invention according to claim 7 is the image-processing method according to claim 6 characterized by what is stored in a table about the aforementioned quantity of light nonuniformity property about the pixel of the radiation direction on the basis of one near the center of a picture.

[0025] Moreover, invention according to claim 22 is an image processing system according to claim 21 characterized by what the aforementioned quantity of light nonuniformity property detection means is detected about the aforementioned quantity of light nonuniformity property about the pixel of the radiation direction on the basis of one near the center of a picture, and is stored in the aforementioned table.

[0026] In these invention, by having a table corresponding to the quantity of light nonuniformity of the radiation direction on the basis of the center of a picture, the processing which determines a criteria position becomes unnecessary and still more nearly high-speed amendment processing is attained.

[0027] (8) Invention according to claim 8 is the image-processing method according to claim 6 characterized by what is stored in a table about the aforementioned quantity of light nonuniformity property about the pixel of the radiation direction on the basis of one point with a picture out of range.

[0028] Moreover, invention according to claim 23 is an image processing system according to claim 21 characterized by what the aforementioned quantity of light nonuniformity property detection means is detected about the aforementioned quantity of light nonuniformity property about the pixel of the radiation direction on the basis of one point with a picture out of range, and is stored in the aforementioned table.

[0029] In these invention, by having a table corresponding to the quantity of light nonuniformity of the radiation direction on the basis of the position which is not included in a picture, it also becomes possible to correspond to the quantity of light nonuniformity of the radiation direction by the streetlight which is not contained in the screen, and accurate amendment processing is attained.

[0030] (9) Invention according to claim 9 is the image-processing method according to claim 6 characterized by what is stored in a table noting that it occurs on a concentric circle focusing on the point used as criteria about the aforementioned quantity of light nonuniformity property.

[0031] Moreover, invention according to claim 24 is an image processing system according to claim 21 characterized by what the aforementioned quantity of light nonuniformity property detection means is detected noting that it generates on a concentric circle focusing on the point used as criteria about the aforementioned quantity of light nonuniformity property, and is stored in the aforementioned table.

[0032] since quantity of light nonuniformity should have occurred on the concentric circle focusing on the point used as criteria in these invention — the quantity of light nonuniformity of the shape of a concentric circle, such as limb darkening, — receiving — high-speed — an amendment — things are made

[0033] (10) Invention according to claim 10 is the image-processing method according to claim 6 characterized by what is stored in a table noting that it occurs on this cardiac ellipse focusing on

the point used as criteria about the aforementioned quantity of light nonuniformity property.

[0034] Moreover, invention according to claim 25 is an image processing system according to claim 21 characterized by what the aforementioned quantity of light nonuniformity property detection means is detected noting that it generates on this cardiac ellipse focusing on the point used as criteria about the aforementioned quantity of light nonuniformity property, and is stored in the aforementioned table.

[0035] since quantity of light nonuniformity should have occurred on this cardiac ellipse focusing on the point used as criteria in these invention — said heart ellipse-like quantity of light nonuniformity — exact — an amendment — things are made

(11) Invention according to claim 11 is the image-processing method according to claim 6 characterized by what is stored in a table noting that it generates in ** on the other hand about the aforementioned quantity of light nonuniformity property.

[0036] Moreover, invention according to claim 26 is an image processing system according to claim 21 characterized by what the aforementioned quantity of light nonuniformity property detection means detects noting that it generates in ** on the other hand, and it is stored in the aforementioned table for about the aforementioned quantity of light nonuniformity property.

[0037] In these invention, by on the other hand having a table corresponding to Mukai's quantity of light nonuniformity, things corresponded to Mukai's quantity of light nonuniformity on the other hand, such as reflection of the light of a blackboard, also become possible, and high-speed amendment processing is attained.

[0038] (12) Invention according to claim 12 is horizontal about the aforementioned quantity of light nonuniformity property, or the image-processing method according to claim 11 characterized by what is stored in a table noting that it generates perpendicularly.

[0039] Moreover, invention according to claim 27 is that the aforementioned quantity of light nonuniformity property detection means is horizontal about the aforementioned quantity of light nonuniformity property, or an image processing system according to claim 26 characterized by what it detects noting that it generates perpendicularly, and is stored in the aforementioned table.

[0040] In these invention, high-speed amendment processing is attained to level or vertical quantity of light nonuniformity level or by having a table corresponding to vertical quantity of light nonuniformity.

[0041] (13) It is the image-processing method according to claim 1 to 12 characterized by what amendment of quantity of light nonuniformity carries out invention according to claim 13 for only to the required range at the step which gives the correction value which offsets the aforementioned quantity of light nonuniformity property to each pixel.

[0042] Moreover, it is the image processing system according to claim 16 to 27 with which invention according to claim 28 is characterized by what the aforementioned amendment means gives correction value only to the pixel of the range [need / to be amended / quantity of light nonuniformity] for.

[0043] In these invention, when amendment is made to carry out amendment processing only to the required range, while high-speed processing is attained, in order that amendment may not perform amendment processing in the unnecessary range, quality-of-image degradation does not arise.

[0044] (14) It is the image-processing method according to claim 13 characterized by what invention according to claim 14 has the step from which amendment of quantity of light nonuniformity distinguishes the required range and the range which is not required, and is carried out for only to the range which needs amendment at the step which gives the correction value which offsets the aforementioned quantity of light nonuniformity property to each pixel.

[0045] Moreover, invention according to claim 29 is equipped with an amendment range discernment means by which amendment of quantity of light nonuniformity distinguishes the required range and the range which is not required, and the aforementioned amendment means is an image processing system according to claim 28 characterized by what amendment of quantity of light nonuniformity gives correction value only to the pixel of the required range for.

[0046] In these invention, while high-speed processing is attained when amendment is made to

carry out amendment processing only to the required range after amendment distinguishes the required range and the unnecessary range, in order that amendment may not perform amendment processing in the unnecessary range, quality-of-image degradation does not arise. [0047] (15) Invention according to claim 15 is the image-processing method of reducing the quantity of light nonuniformity contained in a picture by digital image processing, and is the image-processing method characterized by having the step which searches for the quantity of light nonuniformity property between the pixels made into criteria about all the pixels in a picture, and the step which gives the correction value which offsets the aforementioned quantity of light nonuniformity property to each pixel.

[0048] Moreover, invention according to claim 30 is an image processing system which reduces the quantity of light nonuniformity contained in a picture by digital image processing, and is an image processing system characterized by having a quantity of light nonuniformity property detection means to search for the quantity of light nonuniformity property between the pixels made into criteria about all the pixels in a picture, and an amendment means to give the correction value which offsets the aforementioned quantity of light nonuniformity property to each pixel.

[0049] A quantity of light nonuniformity property is searched for about all the pixels in a picture, and it is made to reduce the quantity of light nonuniformity contained in a picture by digital image processing in these invention by giving the correction value which offsets a quantity of light nonuniformity property to each pixel. such an image processing — all pixels — crossing — quantity of light nonuniformity — precision — good — an amendment — things are made [0050]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, with reference to a drawing, the example of a gestalt of operation of this invention is explained in detail. Drawing 1 is the block diagram showing the composition of the image processing system 100 which is the example of a gestalt of 1 operation of this invention.

[0051] In this drawing 1 , 110 is the image-processing section which reduces the quantity of light nonuniformity contained in input image data by digital image processing, and is equipped with some meanses to mention later.

[0052] 111 is a pixel extraction means to extract two or more pixels presumed to have been uniform originally in a picture, 112 is a quantity of light nonuniformity property detection means to search for the quantity of light nonuniformity property between two or more extracted pixels, 113 is a table as a data-hold means for storing the quantity of light nonuniformity property searched for, and 114 is an amendment means to give the correction value which offsets a quantity of light nonuniformity property to each pixel.

[0053] 120 is a frame memory which memorizes input image data and output image data. 130 is an operation display means, is equipped with the control unit 131 by which the directions input from a user is made, and the display 132 for operation which performs the display to operation of a user, and is constituted.

[0054] In addition, as the image-processing section 110, a processor and image-processing software, such as CPU and DSP, are used, and key input equipment, a touch panel, a liquid crystal display, etc. are used as an operation display 130.

[0055] In this case, the input image data given to the image-processing section 110 is an output from a digital camera, a scanner, and other image processing systems, for example, the image data compressed by the JPEG method, the image data of a bit map image, etc. correspond. And from the image-processing section 110, the image data by which quantity of light nonuniformity was amended is sent out to an external instrument.

[0056] Hereafter, with reference to the flow chart of drawing 2 , and explanatory drawing of drawing 3 , explanation of an image processing system and the image-processing method of operation which is the example of a gestalt of operation of this invention is given. The image-processing section 110 reads the input image data given from the outside, and a frame memory 120 is made to memorize it (drawing 2 S1).

[0057] And in the pixel extraction means 111, two or more pixels presumed to have been uniform originally in a picture are extracted (drawing 2 S2). Although this extraction may follow all the

pixels of a screen, it may follow some pixels.

[0058] In addition, since it generates in many cases in the radiation direction's on the basis of the center of a picture, as shown in drawing 3 , quantity of light nonuniformity prepares a predetermined detection line in the screen of image data, and can perform extraction of the pixel presumed to have been uniform on the detection line, and detection of a quantity of light nonuniformity property.

[0059] First, in the pixel on this detection line, the difference between the adjoining pixel, lightness, saturation, and a hue extracts the portion below constant value. In addition, if lightness, saturation, or the hues exceed constant value between contiguity pixels, since it will be presumed that it is the boundary line of a portion to which something is reflected, being uniform is not admitted.

[0060] In addition, in order to fall toward the circumference by quantity of light nonuniformity about lightness, a margin which falls to a circumference side is prepared in the aforementioned constant value. Moreover, about this lightness, it is using G (green) signal of primary color, and can extract quickly by few computational complexity. Moreover, since neither saturation nor a hue changes with quantity of light nonuniformity, it is seldom necessary to prepare width of face.

[0061] By the above pixel extraction, although it was originally uniform, the range from which the pixel value of image data is changing with quantity of light nonuniformity can be extracted. As an example of the pixel it can be presumed that was uniform originally [this] the background portion (dark skies other than a star, a nebula, etc.) of – photograph of a star, – paper, the wall of a – non-pattern, the portion of the blue sky except – clouds or a sheet of cloudy sky, – ground, – mountain, – blackboard, – feltboard, etc. can be considered.

[0062] With reference to the pixel value of the pixel it can next be presumed that is uniform, the quantity of light nonuniformity property detection means 112 detects a quantity of light nonuniformity property (drawing 2 S3). In this quantity of light nonuniformity property detection, the same image quantity (distance from the center of a picture) of the four aforementioned detection lines compares a pixel value, and let a value predetermined by each be the central value of the image quantity. In addition, if it is the background of a photograph of a star and the predetermined values which should be made central value here are the maximum dark value and a feltboard, let them be suitable values which changed with photographic subjects, such as the maximum Ming value.

[0063] Thus, according to image quantity, the central value of a pixel value is calculated until it reaches [from the center of a picture] an edge. In addition, it is desirable to smooth, since some dispersion may arise in this central value. Moreover, processing which calculates this central value is performed in each color of R, G, and B.

[0064] In addition, even if it is the brightest case in a picture core, in quest of the central value of a luminosity, a characteristic curve is searched for by making a periphery into the amendment range from 30% of image quantities, using as 100% the luminosity of the position which becomes 30% of image quantities (drawing 4). This characteristic curve shows the situation of a quantity of light nonuniformity property.

[0065] In addition, near the core of a picture can make the minimum quality-of-image degradation produced by carrying out an image processing while an image processing becomes high-speed by considering as the range which does not amend beforehand, since change of a luminosity is small. In addition, you may judge automatically according to the grade of quantity of light nonuniformity, and may make it determine about the range which is not made into this amendment range based on the input (the input of the numeric value of the quantity of light used as a boundary, or the appointed input of the range) from a control unit 131.

[0066] Moreover, since the inclination is large in the boundary portion with the range which is not made into the range which amends, you may make it approximate with a straight line or a curve with a loose inclination like drawing 5 by the characteristic curve of this drawing 4 . In the case of this drawing 5 , signs that approximation which makes an inclination loose was performed in the range of $\pm 5\%$ of image quantities near a boundary are shown.

[0067] And the property (quantity of light nonuniformity amendment property) of an amendment

sake is searched for for the fall of this luminosity from the characteristic curve of the above image quantities and luminosities. Both this quantity of light nonuniformity amendment property, or quantity of light nonuniformity both [aforementioned / aforementioned either or] is stored in a table 113 (drawing 2 S4). In addition, in order to search for this quantity of light nonuniformity property or a quantity of light nonuniformity amendment property, four detection lines are prepared in a screen and high-speed processing can be realized because it is made to detect only by the pixel on the line. Moreover, by using all the pixels on a screen conversely, although time is taken, very exact processing is realizable.

[0068] And the amendment means 114 reduces the quantity of light nonuniformity which is giving the correction value which offsets a quantity of light nonuniformity property, and is contained in a picture about each pixel of the input image data held at the frame memory 120 by digital image processing with reference to the quantity of light nonuniformity property or quantity of light nonuniformity amendment property stored in the table 113 (drawing 2 S5).

[0069] In addition, you may be the automatic amendment which erases quantity of light nonuniformity inside completely about the correction value which offsets this quantity of light nonuniformity property, and may be the amendment which leaves a certain amount of quantity of light nonuniformity. And since an intention of a user is reflected about this correction value, you may be a value based on the coefficient directed from the control unit 131.

[0070] as mentioned above, two or more pixels presumed to have been uniform originally in a picture are extracted, the quantity of light nonuniformity property between two or more pixels is searched for, and the quantity of light nonuniformity contained in a picture is reduced by digital image processing by giving the correction value which offsets a quantity of light nonuniformity property to each pixel — it can make — limb darkening — precision — good — an amendment — — things are made

[0071] In addition, it was premised on the quantity of light nonuniformity on the concentric circle on the basis of the center of a screen occurring in the above explanation. This is the case where it is based on limb darkening of a lens etc., can save the time and effort which asks for the center position of a detection line, and can accelerate processing.

[0072] Moreover, the center of a detection line is not restricted to the above example. That is, you may make it shift the center of four detection lines from the center of a screen. For this reason, you may make it ask for a center position automatically so that the pixel value in the same image quantity in four detection lines may be in agreement. Moreover, you may make it based on an input from a control unit 131. For example, in flash plate photography etc., the center of a luminosity will be located in the position [center / screen] shifted for a while, and the amendment in such a case can also be coped with.

[0073] Furthermore, there is one point with the photoed picture out of range at the center of a luminosity also with a bird clapper. For example, it is a case so that it may be influenced of the light from the streetlight outside a screen. Also in such a case, it can be coped with by turning the center of a detection line in the direction.

[0074] Moreover, in flash plate photography etc., there is the above also with a bird clapper at this cardiac ellipse, although it assumed that quantity of light nonuniformity became a concentric circle. in this case, the thing for which a detection line is made into 6 or 8 — it is — elliptical [of quantity of light nonuniformity] — asking — an amendment — things become possible

[0075] Moreover, there is quantity of light nonuniformity in the one specific direction (a horizontal direction and perpendicular direction) also with a bird clapper under the influence of a concentric circle or not this cardiac ellipse but a strong light from one side etc. ***** which detects quantity of light nonuniformity by all the pixels of many detection lines or the whole screen, and asks for the direction which quantity of light nonuniformity generates when such a thing is expected — it is made like

[0076] Moreover, when the quantity of light nonuniformity by two or more factors occurs as mentioned above, as a quantity of light nonuniformity property or a quantity of light nonuniformity amendment property is searched for according to a factor and it stores in a table according to a factor, you may amend individually, respectively. In addition, a table may also receive plurality physically, and may divide and use one table at an address.

[0077] Moreover, it is specifying beforehand what photographic subject (a heavenly body, paper, a wall, empty, the ground, a mountain, plants, a blackboard, feltboard) the pixel being from a control unit 131, and the extraction algorithm doubled with it is chosen and you may make it use it about extraction of the pixel presumed to have been uniform.

[0078] In addition, as for the image processing system explained above, it is possible to also use it alone and to also make it build in a digital camera, a scanner, etc., although it is possible.

[0079]

[Effect of the Invention] (1) Two or more pixels presumed to have been uniform originally in a picture are extracted, and the quantity of light nonuniformity property between two or more pixels is searched for, and it is giving the correction value which offsets a quantity of light nonuniformity property to each pixel, and is made to reduce the quantity of light nonuniformity contained in a picture by digital image processing in a claim 1 and invention according to claim 16. such an image processing -- limb darkening -- precision -- good -- an amendment -- things are made

[0080] (2) Extract automatically the pixel presumed to have been uniform by a claim 2 and the claim 17 in two or more pixels presumed to have been uniform originally in a picture in invention of a publication on the basis of the difference between either lightness, saturation and a hue. In this case, if lightness is used, quantity of light nonuniformity can be amended. In addition, extraction quickly equivalent to lightness can be performed by using G signal of the primary colors. Moreover, it can extract now that saturation and the hue have changed remarkably by dimming in case gradation is not alignment etc. by using saturation and a hue.

[0081] (3) In invention given in a claim 3 and a claim 18, since it is made to extract in a picture two or more pixels presumed to have been uniform based on the directions into which it is inputted by the operation means originally, the pixel by which it is presumed to have been uniform also to a difficult picture to extract automatically can be extracted.

[0082] (4) In invention given in a claim 4 and a claim 19, high-speed processing is attained by making into a pixel fewer than all pixels the extraction result of two or more pixels presumed to have been uniform originally in a picture.

[0083] (5) In invention given in a claim 5 and a claim 20, by having a table according to the generating factor of a quantity of light nonuniformity property, it also becomes possible to correspond individually to the quantity of light nonuniformity from which two or more kinds of factors differ, and exact amendment processing is attained.

[0084] (6) In invention given in a claim 6 and a claim 21, by having a table corresponding to the quantity of light nonuniformity of the radiation direction on the basis of one point of a picture, it also becomes possible to correspond to the quantity of light nonuniformity of the radiation directions at the time of flash plate photography etc., and high-speed amendment processing is attained.

[0085] (7) In invention given in a claim 7 and a claim 22, by having a table corresponding to the quantity of light nonuniformity of the radiation direction on the basis of the center of a picture, the processing which determines a criteria position becomes unnecessary and still more nearly high-speed amendment processing is attained.

[0086] (8) In invention given in a claim 8 and a claim 23, by having a table corresponding to the quantity of light nonuniformity of the radiation direction on the basis of the position which is not included in a picture, it also becomes possible to correspond to the quantity of light nonuniformity of the radiation direction by the streetlight which is not contained in the screen, and accurate amendment processing is attained.

[0087] (9) since quantity of light nonuniformity should have occurred on the concentric circle focusing on the point used as criteria in invention of a publication in the claim 9 and the claim 24 -- the quantity of light nonuniformity of the shape of a concentric circle, such as limb darkening, -- receiving -- high-speed -- an amendment -- things are made

[0088] (10) since quantity of light nonuniformity should have occurred on this cardiac ellipse focusing on the point used as criteria in invention of a publication in the claim 10 and the claim 25 -- said heart ellipse-like quantity of light nonuniformity -- exact -- an amendment -- things are made

[0089] (11) By on the other hand equipping a claim 11 and a claim 26 with the table corresponding to Mukai's quantity of light nonuniformity in invention of a publication, things corresponded to Mukai's quantity of light nonuniformity on the other hand, such as reflection of the light of a blackboard, also become possible, and high-speed amendment processing is attained.

[0090] (12) In invention given in a claim 12 and a claim 27, high-speed amendment processing is attained to level or vertical quantity of light nonuniformity level or by having a table corresponding to vertical quantity of light nonuniformity.

[0091] (13) While high-speed processing is attained by being made to carry out amendment processing only to the range [a claim 13 and a claim 28 / in invention of a publication] to be amended, in order that amendment may not perform amendment processing in the unnecessary range, quality-of-image degradation does not arise.

[0092] (14) While high-speed processing is attained when amendment is made to carry out amendment processing only to the required range after distinguishing the range [a claim 14 and a claim 29 / in invention of a publication] to be amended, and the unnecessary range, in order that amendment may not perform amendment processing in the unnecessary range, quality-of-image degradation does not arise.

[0093] (15) In invention of a publication, a claim 15 and a claim 30 are asked for a quantity of light nonuniformity property about all the pixels in a picture, and it is made to reduce the quantity of light nonuniformity contained in a picture by digital image processing by giving the correction value which offsets a quantity of light nonuniformity property to each pixel. such an image processing -- all pixels -- crossing -- quantity of light nonuniformity -- precision -- good -- an amendment -- things are made

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-209496
(P2000-209496A)

(43) 公開日 平成12年7月28日 (2000.7.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
H 0 4 N 5/262		H 0 4 N 5/262	5 B 0 4 7
G 0 6 T 1/00		G 0 6 F 15/64	4 0 0 D 5 C 0 2 3
H 0 4 N 1/401		H 0 4 N 1/40	1 0 1 A 5 C 0 7 7

審査請求 未請求 請求項の数30 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-7345

(22) 出願日 平成11年1月14日 (1999.1.14)

(71) 出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72) 発明者 土生 祐介

東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株式会社内

(74) 代理人 100085187

弁理士 井島 藤治 (外1名)

Fターム (参考) 5B047 AA30 AB02 DA04 DC07

5C023 AA01 AA37 BA01 BA07 BA08

CA01 CA02 DA04 DA08

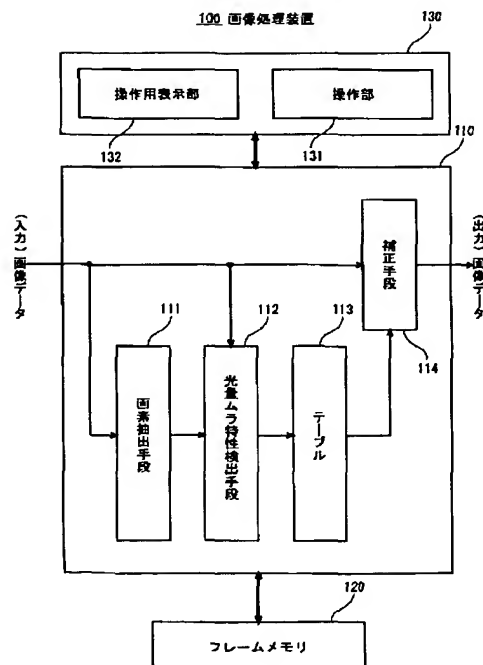
5C077 LL04 MP01 PP06

(54) 【発明の名称】 画像処理方法及び画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】 各種の光量ムラを精度よく補正することができる画像処理方法及び画像処理装置を提供する。

【解決手段】 画像に含まれる光量ムラをデジタル画像処理により低減させる画像処理装置であって、画像中で本来は一樣であったと推定される複数の画素を抽出する抽出手段111と、前記複数の画素間の光量ムラ特性を求める光量ムラ特性検出手段112と、前記光量ムラ特性を相殺する補正值を各画素に与える補正手段113、114と、を有することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像に含まれる光量ムラをデジタル画像処理により低減させる画像処理方法であって、画像中で本来は一樣であったと推定される複数の画素を抽出するステップと、

前記複数の画素間の光量ムラ特性を求めるステップと、前記光量ムラ特性を相殺する補正値を各画素に与えるステップと、を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 前記一樣であったと推定される画素は、明度、彩度もしくは色相のいずれかを基準にして抽出される、ことを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項3】 前記一樣であったと推定される複数の画素を抽出するステップは、操作手段に入力される指示に基づいて行われる、ことを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項4】 前記光量ムラ特性を求めるために抽出された画素は全画素より少ないものであり、この光量ムラ特性をテーブルに格納する、ことを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項5】 前記光量ムラ特性について、発生する要因に応じて複数のテーブルに格納する、ことを特徴とする請求項4記載の画像処理方法。

【請求項6】 前記光量ムラ特性について、画像中の一点を基準とした放射方向の画素に関してテーブルに格納する、ことを特徴とする請求項4記載の画像処理方法。

【請求項7】 前記光量ムラ特性について、画像の中央付近の一点を基準とした放射方向の画素に関してテーブルに格納する、ことを特徴とする請求項6記載の画像処理方法。

【請求項8】 前記光量ムラ特性について、画像の範囲外の一点を基準とした放射方向の画素に関してテーブルに格納する、ことを特徴とする請求項6記載の画像処理方法。

【請求項9】 前記光量ムラ特性について、基準となる点を中心として同心円上に発生したものであるとしてテーブルに格納する、ことを特徴とする請求項6記載の画像処理方法。

【請求項10】 前記光量ムラ特性について、基準となる点を中心として同心楕円上に発生したものであるとしてテーブルに格納する、ことを特徴とする請求項6記載の画像処理方法。

【請求項11】 前記光量ムラ特性について、一方向に発生したものであるとしてテーブルに格納する、ことを特徴とする請求項6記載の画像処理方法。

【請求項12】 前記光量ムラ特性について、水平方向または垂直方向に発生したものであるとしてテーブルに格納する、ことを特徴とする請求項11記載の画像処理方法。

【請求項13】 前記光量ムラ特性を相殺する補正値を各画素に与えるステップでは、光量ムラの補正が必要で

ある範囲にのみ行う、ことを特徴とする請求項1乃至請求項12のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項14】 光量ムラの補正が必要である範囲と必要でない範囲とを区別するステップを有し、前記光量ムラ特性を相殺する補正値を各画素に与えるステップでは、補正を必要とする範囲にのみ行う、ことを特徴とする請求項13記載の画像処理方法。

【請求項15】 画像に含まれる光量ムラをデジタル画像処理により低減させる画像処理方法であって、画像中の全ての画素について、基準とする画素との間の光量ムラ特性を求めるステップと、

前記光量ムラ特性を相殺する補正値を各画素に与えるステップと、を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項16】 画像に含まれる光量ムラをデジタル画像処理により低減させる画像処理装置であって、画像中で本来は一樣であったと推定される複数の画素を抽出する抽出手段と、

前記複数の画素間の光量ムラ特性を求める光量ムラ特性検出手段と、

前記光量ムラ特性を相殺する補正値を各画素に与える補正手段と、を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項17】 前記抽出手段は、明度、彩度もしくは色相のいずれかを基準にして、前記一樣であったと推定される画素を抽出する、ことを特徴とする請求項16記載の画像処理装置。

【請求項18】 指示の入力がなされる操作手段を備え、

前記抽出手段は、前記操作手段に入力される指示に基づいて前記一樣であったと推定される複数の画素を抽出する、ことを特徴とする請求項16記載の画像処理装置。

【請求項19】 光量ムラ特性を格納するためのテーブルを備え、

前記光量ムラ特性検出手段は、全画素より少ない画素から求めた光量ムラ特性を前記テーブルに格納する、ことを特徴とする請求項16記載の画像処理装置。

【請求項20】 光量ムラが発生する要因毎に複数のテーブルを備え、

前記光量ムラ特性検出手段は、前記光量ムラ特性の発生する要因に応じて対応するテーブルに格納する、ことを特徴とする請求項19記載の画像処理装置。

【請求項21】 前記光量ムラ特性検出手段は、前記光量ムラ特性について、画像中の一点を基準とした放射方向の画素に関して検出し、前記テーブルに格納する、ことを特徴とする請求項19記載の画像処理装置。

【請求項22】 前記光量ムラ特性検出手段は、前記光量ムラ特性について、画像の中央付近の一点を基準とした放射方向の画素に関して検出し、前記テーブルに格納する、ことを特徴とする請求項21記載の画像処理装置。

【請求項23】 前記光量ムラ特性検出手段は、前記光

量ムラ特性について、画像の範囲外の一点を基準とした放射方向の画素に関して検出し、前記テーブルに格納する、ことを特徴とする請求項 21 記載の画像処理装置。

【請求項 24】 前記光量ムラ特性検出手段は、前記光量ムラ特性について、基準となる点を中心として同心円上に発生したものであるとして検出し、前記テーブルに格納する、ことを特徴とする請求項 21 記載の画像処理装置。

【請求項 25】 前記光量ムラ特性検出手段は、前記光量ムラ特性について、基準となる点を中心として同心楕円上に発生したものであるとして検出し、前記テーブルに格納する、ことを特徴とする請求項 21 記載の画像処理装置。

【請求項 26】 前記光量ムラ特性検出手段は、前記光量ムラ特性について、一方向に発生したものであるとして検出し、前記テーブルに格納する、ことを特徴とする請求項 21 記載の画像処理装置。

【請求項 27】 前記光量ムラ特性検出手段は、前記光量ムラ特性について、水平方向または垂直方向に発生したものであるとして検出し、前記テーブルに格納する、ことを特徴とする請求項 26 記載の画像処理装置。

【請求項 28】 前記補正手段は、光量ムラの補正が必要である範囲の画素にのみ補正値を与える、ことを特徴とする請求項 16 乃至請求項 27 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 29】 光量ムラの補正が必要である範囲と必要でない範囲とを区別する補正範囲識別手段を備え、前記補正手段は、光量ムラの補正が必要である範囲の画素にのみ補正値を与える、ことを特徴とする請求項 28 記載の画像処理装置。

【請求項 30】 画像に含まれる光量ムラをデジタル画像処理により低減させる画像処理装置であって、画像中の全ての画素について、基準とする画素との間の光量ムラ特性を求める光量ムラ特性検出手段と、前記光量ムラ特性を相殺する補正値を各画素に与える補正手段と、を有することを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は画像処理方法及び画像処理装置に関し、さらに詳しくは、撮像した画像の各部で生じる各種のムラを精度よく補正できる画像処理方法及び画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、カメラで読み込んだ画像は、その周辺が中心よりも暗くなる特性（周辺減光特性）を持っている。

【0003】これは、ケラレによる開口効率や、コサイン 4 乗則などによって発生するものであり、条件によって周辺減光特性が異なったものになる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】以上のような周辺減光特性に対して、あらかじめ定めた 2 次～4 次の曲線で近似して補正を行う試みがなされている。しかし、実際に発生する周辺減光特性は条件によって異なるものであり、上述した補正曲線とは一致しないことがある。このため、あらかじめ定めた補正曲線による光量の補正では、十分な補正を行うことができないといった問題がある。

【0005】また、フラッシュの発光や、撮影範囲以外からの強い入射光などの影響によっても光量ムラが発生することがあるが、この種の光量ムラについては配慮されていなかった。

【0006】本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであって、各種の光量ムラを精度よく補正することができる画像処理方法及び画像処理装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】（1）請求項 1 記載の発明は、画像に含まれる光量ムラをデジタル画像処理により低減させる画像処理方法であって、画像中で本来は一樣であったと推定される複数の画素を抽出するステップと、前記複数の画素間の光量ムラ特性を求めるステップと、前記光量ムラ特性を相殺する補正値を各画素に与えるステップと、を有することを特徴とする画像処理方法である。

【0008】また、請求項 16 記載の発明は、画像に含まれる光量ムラをデジタル画像処理により低減させる画像処理装置であって、画像中で本来は一樣であったと推定される複数の画素を抽出する抽出手段と、前記複数の画素間の光量ムラ特性を求める光量ムラ特性検出手段と、前記光量ムラ特性を相殺する補正値を各画素に与える補正手段と、を有することを特徴とする画像処理装置である。

【0009】これらの発明では、画像中で本来は一樣であったと推定される複数の画素を抽出し、複数の画素間の光量ムラ特性を求め、光量ムラ特性を相殺する補正値を各画素に与えることで、画像に含まれる光量ムラをデジタル画像処理により低減させるようにしている。このような画像処理により、周辺減光を精度よく補正することができる。

【0010】（2）請求項 2 記載の発明は、前記一樣であったと推定される画素は、明度、彩度もしくは色相のいずれかを基準にして抽出される、ことを特徴とする請求項 1 記載の画像処理方法である。

【0011】また、請求項 17 記載の発明は、前記抽出手段は、明度、彩度もしくは色相のいずれかを基準にして、前記一樣であったと推定される画素を抽出する、ことを特徴とする請求項 16 記載の画像処理装置である。

【0012】これらの発明では、画像中で本来は一樣であったと推定される複数の画素を、明度・彩度・色相の

いずれかの差異を基準にして、一様であったと推定される画素を自動的に抽出する。明度を用いれば光量ムラの補正を行うことができる。なお、原色のうちのG信号を用いることで、迅速に明度と同等の抽出を行える。また、彩度や色相を用いることで、階調が線形でない場合の減光などにより彩度や色相が著しく変わってしまったことを抽出できるようになる。

【0013】(3)請求項3記載の発明は、前記一様であったと推定される複数の画素を抽出するステップは、操作手段に入力される指示に基づいて行われる、ことを特徴とする請求項1記載の画像処理方法である。

【0014】また、請求項18記載の発明は、指示の入力がなされる操作手段を備え、前記抽出手段は、前記操作手段に入力される指示に基づいて前記一様であったと推定される複数の画素を抽出する、ことを特徴とする請求項16記載の画像処理装置である。

【0015】これらの発明では、画像中で本来は一様であったと推定される複数の画素を、操作手段に入力される指示に基づいて抽出するようにしているため、自動的に抽出することが困難な画像に対しても、一様であったと推定される画素を抽出できるようになる。

【0016】(4)請求項4記載の発明は、前記光量ムラ特性を求めるために抽出された画素は全画素より少ないものであり、この光量ムラ特性をテーブルに格納する、ことを特徴とする請求項1記載の画像処理方法である。

【0017】また、請求項19記載の発明は、光量ムラ特性を格納するためのテーブルを備え、前記光量ムラ特性検出手段は、全画素より少ない画素から求めた光量ムラ特性を前記テーブルに格納する、ことを特徴とする請求項16記載の画像処理装置である。

【0018】これらの発明では、画像中で本来は一様であったと推定される複数の画素の抽出結果を、全画素より少ない画素とすることにより、高速な処理が可能になる。

(5)請求項5記載の発明は、前記光量ムラ特性について、発生する要因に応じて複数のテーブルに格納する、ことを特徴とする請求項4記載の画像処理方法である。

【0019】また、請求項20記載の発明は、光量ムラが発生する要因毎に複数のテーブルを備え、前記光量ムラ特性検出手段は、前記光量ムラ特性の発生する要因に応じて対応するテーブルに格納する、ことを特徴とする請求項19記載の画像処理装置である。

【0020】これらの発明では、光量ムラ特性の発生要因別にテーブルを備えることにより、二種類以上の要因の異なる光量ムラに対して個別に対応することも可能になり、正確な補正処理が可能になる。

【0021】(6)請求項6記載の発明は、前記光量ムラ特性について、画像中の一点を基準とした放射方向の画素に関してテーブルに格納する、ことを特徴とする請

求項4記載の画像処理方法である。

【0022】また、請求項21記載の発明は、前記光量ムラ特性検出手段は、前記光量ムラ特性について、画像中の一点を基準とした放射方向の画素に関して検出し、前記テーブルに格納する、ことを特徴とする請求項19記載の画像処理装置である。

【0023】これらの発明では、画像中の一点を基準とした放射方向の光量ムラに対応したテーブルを備えることにより、フラッシュ撮影時などの放射方向の光量ムラに対応することも可能になり、高速な補正処理が可能になる。

【0024】(7)請求項7記載の発明は、前記光量ムラ特性について、画像の中央付近の一点を基準とした放射方向の画素に関してテーブルに格納する、ことを特徴とする請求項6記載の画像処理方法である。

【0025】また、請求項22記載の発明は、前記光量ムラ特性検出手段は、前記光量ムラ特性について、画像の中央付近の一点を基準とした放射方向の画素に関して検出し、前記テーブルに格納する、ことを特徴とする請求項21記載の画像処理装置である。

【0026】これらの発明では、画像の中央を基準とした放射方向の光量ムラに対応したテーブルを備えることにより、基準位置を決定する処理が不要になり、さらに高速な補正処理が可能になる。

【0027】(8)請求項8記載の発明は、前記光量ムラ特性について、画像の範囲外の一点を基準とした放射方向の画素に関してテーブルに格納する、ことを特徴とする請求項6記載の画像処理方法である。

【0028】また、請求項23記載の発明は、前記光量ムラ特性検出手段は、前記光量ムラ特性について、画像の範囲外の一点を基準とした放射方向の画素に関して検出し、前記テーブルに格納する、ことを特徴とする請求項21記載の画像処理装置である。

【0029】これらの発明では、画像に含まれない位置を基準とした放射方向の光量ムラに対応したテーブルを備えることにより、画面には入っていない街灯などによる放射方向の光量ムラに対応することも可能になり、精度のよい補正処理が可能になる。

【0030】(9)請求項9記載の発明は、前記光量ムラ特性について、基準となる点を中心として同心円上に発生したものであるとしてテーブルに格納する、ことを特徴とする請求項6記載の画像処理方法である。

【0031】また、請求項24記載の発明は、前記光量ムラ特性検出手段は、前記光量ムラ特性について、基準となる点を中心として同心円上に発生したものであるとして検出し、前記テーブルに格納する、ことを特徴とする請求項21記載の画像処理装置である。

【0032】これらの発明では、基準となる点を中心として同心円上に光量ムラが発生したものであるとして、周辺減光などの同心円状の光量ムラに対して高速に

補正することができる。

【0033】(10) 請求項10記載の発明は、前記光量ムラ特性について、基準となる点を中心として同心楕円上に発生したものであるとしてテーブルに格納する、ことを特徴とする請求項6記載の画像処理方法である。

【0034】また、請求項25記載の発明は、前記光量ムラ特性検出手段は、前記光量ムラ特性について、基準となる点を中心として同心楕円上に発生したものであるとして検出し、前記テーブルに格納する、ことを特徴とする請求項21記載の画像処理装置である。

【0035】これらの発明では、基準となる点を中心として同心楕円上に光量ムラが発生したものであるとして、同心楕円状の光量ムラを正確に補正することができる。

【0036】(11) 請求項11記載の発明は、前記光量ムラ特性について、一方向に発生したものであるとしてテーブルに格納する、ことを特徴とする請求項6記載の画像処理方法である。

【0037】また、請求項26記載の発明は、前記光量ムラ特性検出手段は、前記光量ムラ特性について、一方向に発生したものであるとして検出し、前記テーブルに格納する、ことを特徴とする請求項21記載の画像処理装置である。

【0038】これらの発明では、一方向の光量ムラに対応したテーブルを備えることにより、黒板の光の反射などの一方向の光量ムラに対応することも可能になり、高速な補正処理が可能になる。

【0039】(12) 請求項12記載の発明は、前記光量ムラ特性について、水平方向または垂直方向に発生したものであるとしてテーブルに格納する、ことを特徴とする請求項11記載の画像処理方法である。

【0040】また、請求項27記載の発明は、前記光量ムラ特性検出手段は、前記光量ムラ特性について、水平方向または垂直方向に発生したものであるとして検出し、前記テーブルに格納する、ことを特徴とする請求項26記載の画像処理装置である。

【0041】これらの発明では、水平または垂直方向の光量ムラに対応したテーブルを備えることにより、水平または垂直方向の光量ムラに対して高速な補正処理が可能になる。

【0042】(13) 請求項13記載の発明は、前記光量ムラ特性を相殺する補正値を各画素に与えるステップでは、光量ムラの補正が必要である範囲にのみ行う、ことを特徴とする請求項1乃至請求項12のいずれかに記載の画像処理方法である。

【0043】また、請求項28記載の発明は、前記補正手段は、光量ムラの補正が必要である範囲の画素にのみ補正値を与える、ことを特徴とする請求項16乃至請求項27のいずれかに記載の画像処理装置である。

【0044】これらの発明では、補正が必要な範囲にのみ補正処理を行うようにすることにより、高速な処理が可能になると共に、補正が不要な範囲で補正処理を行わないため画質劣化が生じることがない。

【0045】(14) 請求項14記載の発明は、光量ムラの補正が必要である範囲と必要でない範囲とを区別するステップを有し、前記光量ムラ特性を相殺する補正値を各画素に与えるステップでは、補正を必要とする範囲にのみ行う、ことを特徴とする請求項13記載の画像処理方法である。

【0046】また、請求項29記載の発明は、光量ムラの補正が必要である範囲と必要でない範囲とを区別する補正範囲識別手段を備え、前記補正手段は、光量ムラの補正が必要である範囲の画素にのみ補正値を与える、ことを特徴とする請求項28記載の画像処理装置である。

【0047】これらの発明では、補正が必要な範囲と不要な範囲とを区別した後に、補正が必要な範囲にのみ補正処理を行うようにすることにより、高速な処理が可能になると共に、補正が不要な範囲で補正処理を行わないため画質劣化が生じることがない。

【0048】(15) 請求項15記載の発明は、画像に含まれる光量ムラをデジタル画像処理により低減させる画像処理方法であって、画像中の全ての画素について、基準とする画素との間の光量ムラ特性を求めるステップと、前記光量ムラ特性を相殺する補正値を各画素に与えるステップと、を有することを特徴とする画像処理方法である。

【0049】また、請求項30記載の発明は、画像に含まれる光量ムラをデジタル画像処理により低減させる画像処理装置であって、画像中の全ての画素について、基準とする画素との間の光量ムラ特性を求める光量ムラ特性検出手段と、前記光量ムラ特性を相殺する補正値を各画素に与える補正手段と、を有することを特徴とする画像処理装置である。

【0050】これらの発明では、画像中の全画素について光量ムラ特性を求め、光量ムラ特性を相殺する補正値を各画素に与えることで、画像に含まれる光量ムラをデジタル画像処理により低減させるようにしている。このような画像処理により、全画素にわたって光量ムラを精度よく補正することができる。

【0051】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態例を詳細に説明する。図1は本発明の一実施の形態例である画像処理装置100の構成を示すブロック図である。

【0052】この図1において、110は入力画像データに含まれる光量ムラをデジタル画像処理により低減させる画像処理部であって、後述するいくつかの手段を備えている。

【0053】111は画像中で本来は一樣であったと推定される複数の画素を抽出する画素抽出手段であり、1

12は抽出された複数の画素間の光量ムラ特性を求める光量ムラ特性検出手段であり、113は求められた光量ムラ特性を格納するためのデータ保持手段としてのテーブルであり、114は光量ムラ特性を相殺する補正値を各画素に与える補正手段である。

【0053】120は入力画像データや出力画像データを記憶するフレームメモリである。130は操作表示手段であり、使用者からの指示入力となされる操作部131と、使用者の操作に対する表示を行う操作用表示部132とを備えて構成されている。

【0054】なお、画像処理部110としては、CPUやDSPなどのプロセッサと画像処理ソフトウェアが用いられ、操作表示部130としてはキー入力装置やタッチパネルと液晶ディスプレイなどが用いられる。

【0055】この場合において、画像処理部110に与えられる入力画像データは、デジタルカメラや、スキャナや、他の画像処理装置からの出力であり、例えば、JPEG方式で圧縮された画像データや、ビットマップイメージの画像データなどが該当する。そして、画像処理部110からは、光量ムラが補正された画像データが、外部機器へ送出されるようになっている。

【0056】以下、図2のフローチャート及び図3の説明図を参照して本発明の実施の形態例である画像処理装置と画像処理方法の動作説明を行う。画像処理部110は、外部から与えられる入力画像データを読み込み、フレームメモリ120に記憶させる(図2S1)。

【0057】そして、画素抽出手段111において、画像中で本来は一樣であったと推定される複数の画素を抽出する(図2S2)。この抽出は、画面の全画素について行ってもよいが、一部の画素について行ってもよい。

【0058】なお、光量ムラは、画像の中央を基準とした放射方向のに発生することが多いため、図3に示すように、画像データの画面内に所定の検出ラインを設け、その検出ライン上で、一樣であったと推定される画素の抽出と、光量ムラ特性の検出とを行うようにすることができる。

【0059】まず、この検出ライン上の画素において、隣接する画素と明度、彩度、色相の差異が一定値以下の部分を抽出する。なお、明度、彩度、色相のうちのいずれかが隣接画素間で一定値を超えれば、何かが写っている部分の境界線であると推定されるため、一樣であると認められない。

【0060】なお、明度については光量ムラにより周辺に向かって低下するため、周辺側に低下するような余裕を、前記一定値に設けるようにする。また、この明度については、原色のG(緑)信号を用いることで、少ない計算量で迅速に抽出が行える。また、彩度や色相は光量ムラによって変化するものではないので、あまり幅を設ける必要はない。

【0061】以上のような画素抽出により、本来は一樣

であったが光量ムラによって画像データの画素値が変化している範囲を抽出することができる。この、本来は一樣であったと推定できる画素の具体例としては、

・天体写真のバックグラウンド部分(星や星雲など以外の暗い空)、

・紙、

・無模様の壁、

・雲を除いた青空の部分、または一面の曇り空、

・地面、

・山、

・黒板、

・ホワイトボード、

などが考えられる。

【0062】つぎに、一樣と推定できる画素の画素値を参照して光量ムラ特性を、光量ムラ特性検出手段112が検出する(図2S3)。この光量ムラ特性検出では、前記検出ライン4本の同じ像高(画像の中心からの距離)で画素値を比較し、それぞれで所定の値を、その像高の代表値とする。なお、ここで代表値とすべき所定の値は、天体写真のバックグラウンドであれば最暗値、ホワイトボードであれば最明値、など、被写体によって異なった相応しい値とする。

【0063】このようにして、画像の中心から端部に至るまで、像高に応じて画素値の代表値を求める。なお、この代表値には多少のばらつきが生じる可能性があるので平滑化するのが望ましい。また、この代表値を求める処理をR、G、Bの各色で行う。

【0064】なお、画像中心部が最も明るい場合であっても、像高30%になる位置の明るさを100%として、像高30%より周辺部を補正する範囲として、明るさの代表値を求めて特性曲線を求める(図4)。この特性曲線が光量ムラ特性の様子を示している。

【0065】なお、画像の中心部付近は明るさの変化が小さいため、あらかじめ補正を行わない範囲とすることで、画像処理が高速になると共に、画像処理をすることによって生じる画質劣化を最小限にすることができる。なお、この補正する範囲としない範囲については、光量ムラの程度により自動判定してもよいし、操作部131からの入力(境界となる光量の数値の入力、または、範囲の指定の入力)に基づいて決定するようにしてもよい。

【0066】また、この図4の特性曲線では補正をする範囲としない範囲との境界部分で傾きが大きくなっているため、図5のように傾きが緩やかな直線または曲線で近似するようにしてもよい。この図5の場合では、境界付近の像高±5%の範囲で、傾きを緩やかにする近似を行った様子を示している。

【0067】そして、以上のような像高と明るさとの特性曲線より、この明るさの低下を補正するための特性(光量ムラ補正特性)を求める。この光量ムラ補正特性

もしくは前記光量ムラ特性のいずれか一方または両方を、テーブル113に格納する(図2S4)。なお、この光量ムラ特性または光量ムラ補正特性を求めるために、画面に4本の検出ラインを設け、そのライン上の画素でのみ検出を行うようにすることで、高速な処理が実現できる。また、逆に画面上の全画素を用いることで、時間はかかるが極めて正確な処理を実現できる。

【0068】そして、補正手段114は、テーブル113に格納されている光量ムラ特性または光量ムラ補正特性を参照し、フレームメモリ120に保持された入力画像データの各画素について、光量ムラ特性を相殺する補正值を与えることで、画像に含まれる光量ムラをデジタル画像処理により低減させる(図2S5)。

【0069】なお、この光量ムラ特性を相殺する補正值については、光量ムラを完全にうち消すような自動的な補正であってもよいし、ある程度の光量ムラを残すような補正であってもよい。そして、この補正值については、使用者の意図を反映するため、操作部131から指示された係数に基づいた値であってもよい。

【0070】以上のように、画像中で本来は一樣であったと推定される複数の画素を抽出し、複数の画素間の光量ムラ特性を求め、光量ムラ特性を相殺する補正值を各画素に与えることで、画像に含まれる光量ムラをデジタル画像処理により低減させることができ、周辺減光を精度よく補正することができる。

【0071】なお、以上の説明では、画面の中心を基準とした同心円上の光量ムラが発生することを前提としていた。これは、レンズの周辺減光などによる場合であり、検出ラインの中心位置を求める手間が省け、処理を高速化できる。

【0072】また、検出ラインの中心は、以上の例に限られるものではない。すなわち、4本の検出ラインの中心を画面の中心からずらすようにしてもよい。このために、4本の検出ラインでの同じ像高での画素値が一致するように、自動的に中心位置を求めるようにしてもよい。また、操作部131からの入力に基づくようにしてもよい。例えばフラッシュ撮影などの場合は、画面中心から少しずれた位置に明るさの中心が位置することになり、そのような場合の補正にも対処できる。

【0073】さらに、撮影された画像の範囲外の一点が明るさの中心になることもある。例えば、画面外の街灯からの光の影響を受けるような場合である。そのような場合にも、検出ラインの中心をその方向に向けることで対処できる。

【0074】また、以上は光量ムラが同心円になるものと想定していたが、フラッシュ撮影の場合などに、同心楕円になることもある。その場合には、検出ラインを6本または8本とすることで、光量ムラの楕円形状を求め、補正することが可能になる。

【0075】また、光量ムラが同心円または同心楕円では

はなく、一方からの強い光などの影響により、特定の方向(水平方向や垂直方向)になることもある。そのようなことが予想される場合には、多数の検出ラインまたは画面全体の全画素で光量ムラの検出を行って、光量ムラの発生する方向を求めるて補正するようにする。

【0076】また、以上のように複数の要因による光量ムラが発生する場合には、要因別に光量ムラ特性または光量ムラ補正特性を求め、要因別にテーブルに格納するようにして、それぞれ個別に補正を行ってもよい。なお、テーブルは物理的に複数も受けてもよいし、1つのテーブルを番地で区切って使用してもよい。

【0077】また、一樣であったと推定される画素の抽出については、その画素がどのような被写体(天体、紙、壁、空、地面、山、草木、黒板、ホワイトボード)であるかをあらかじめ操作部131から指定することで、それに合わせた抽出アルゴリズムを選択して用いるようにしてもよい。

【0078】なお、以上説明した画像処理装置は、単体で使用することも可能であるが、デジタルカメラやスキャナなどに内蔵させることも可能である。

【0079】

【発明の効果】(1)請求項1と請求項16に記載の発明では画像中で本来は一樣であったと推定される複数の画素を抽出し、複数の画素間の光量ムラ特性を求め、光量ムラ特性を相殺する補正值を各画素に与えることで、画像に含まれる光量ムラをデジタル画像処理により低減させるようにしている。このような画像処理により、周辺減光を精度よく補正することができる。

【0080】(2)請求項2と請求項17とに記載の発明では、画像中で本来は一樣であったと推定される複数の画素を、明度・彩度・色相のいずれかの差異を基準にして、一樣であったと推定される画素を自動的に抽出する。この場合、明度を用いれば光量ムラの補正を行うことができる。なお、原色のうちのG信号を用いることで、迅速に明度と同等の抽出を行える。また、彩度や色相を用いることで、階調が線形でない場合の減光などにより彩度や色相が著しく変わってしまったことを抽出できるようになる。

【0081】(3)請求項3と請求項18とに記載の発明では、画像中で本来は一樣であったと推定される複数の画素を、操作手段に入力される指示に基づいて抽出するようにしているため、自動的に抽出することが困難な画像に対しても、一樣であったと推定される画素を抽出できるようになる。

【0082】(4)請求項4と請求項19とに記載の発明では、画像中で本来は一樣であったと推定される複数の画素の抽出結果を、全画素より少ない画素とすることにより、高速な処理が可能になる。

【0083】(5)請求項5と請求項20とに記載の発明では、光量ムラ特性の発生要因別にテーブルを備える

ことにより、二種類以上の要因の異なる光量ムラに対して個別に対応することも可能になり、正確な補正処理が可能になる。

【0084】(6) 請求項6と請求項21とに記載の発明では、画像中の一点を基準とした放射方向の光量ムラに対応したテーブルを備えることにより、フラッシュ撮影時などの放射方向の光量ムラに対応することも可能になり、高速な補正処理が可能になる。

【0085】(7) 請求項7と請求項22とに記載の発明では、画像の中央を基準とした放射方向の光量ムラに対応したテーブルを備えることにより、基準位置を決定する処理が不要になり、さらに高速な補正処理が可能になる。

【0086】(8) 請求項8と請求項23とに記載の発明では、画像に含まれない位置を基準とした放射方向の光量ムラに対応したテーブルを備えることにより、画面には入っていない街灯などによる放射方向の光量ムラに対応することも可能になり、精度のよい補正処理が可能になる。

【0087】(9) 請求項9と請求項24とに記載の発明では、基準となる点を中心として同心円上に光量ムラが発生したものとしているので、周辺減光などの同心円状の光量ムラに対して高速に補正することができる。

【0088】(10) 請求項10と請求項25とに記載の発明では、基準となる点を中心として同心楕円上に光量ムラが発生したものとしているので、同心楕円状の光量ムラを正確に補正することができる。

【0089】(11) 請求項11と請求項26とに記載の発明では、一方向の光量ムラに対応したテーブルを備えることにより、黒板の光の反射などの一方向の光量ムラに対応することも可能になり、高速な補正処理が可能になる。

【0090】(12) 請求項12と請求項27とに記載の発明では水平または垂直方向の光量ムラに対応したテーブルを備えることにより、水平または垂直方向の光量ムラに対して高速な補正処理が可能になる。

【0091】(13) 請求項13と請求項28とに記載の発明では、補正が必要な範囲にのみ補正処理を行うようにすることにより、高速な処理が可能になると共に、

補正が不要な範囲で補正処理を行わないため画質劣化が生じることがない。

【0092】(14) 請求項14と請求項29とに記載の発明では、補正が必要な範囲と不要な範囲とを区別した後に、補正が必要な範囲にのみ補正処理を行うようにすることにより、高速な処理が可能になると共に、補正が不要な範囲で補正処理を行わないため画質劣化が生じることがない。

【0093】(15) 請求項15と請求項30とに記載の発明では、画像中の全画素について光量ムラ特性を求め、光量ムラ特性を相殺する補正值を各画素に与えることで、画像に含まれる光量ムラをデジタル画像処理により低減させるようにしている。このような画像処理により、全画素にわたって光量ムラを精度よく補正することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像処理装置の一実施の形態例を示すブロック図である。

【図2】本発明の画像処理方法の一実施の形態例を示すフローチャートである。

【図3】本発明に画像処理の光量ムラ検出の際の検出ラインの配置例を示す説明図である。

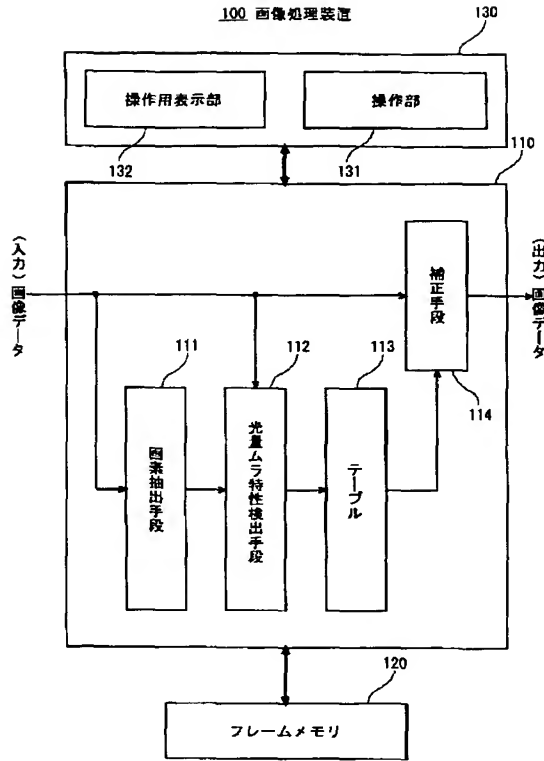
【図4】本発明の一実施の形態例で使用する画像データの像高と明るさの代表値により求められた光量ムラ特性を示す特性図である。

【図5】本発明の一実施の形態例で使用する画像データの像高と明るさの代表値により求められた光量ムラ特性を近似した状態を示す特性図である。

【符号の説明】

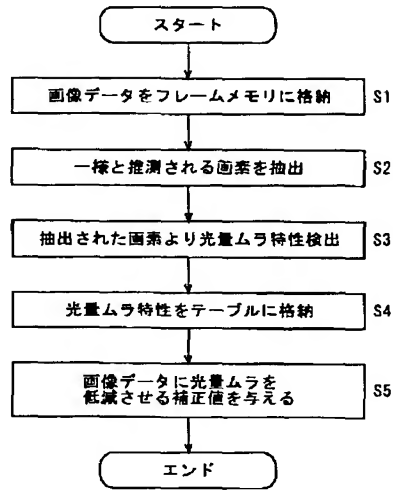
- 100 画像処理装置
- 110 画像処理部
- 111 画素抽出手段
- 112 光量ムラ特性検出手段
- 113 テーブル
- 114 補正手段
- 120 フレームメモリ
- 130 操作表示部
- 131 操作部
- 132 操作用表示部

【図1】

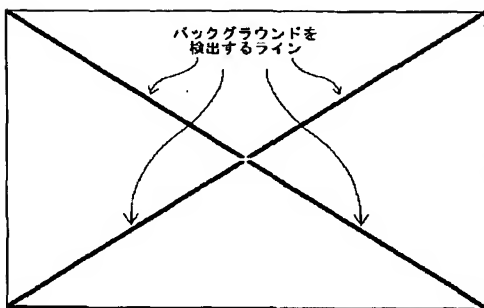


【図2】

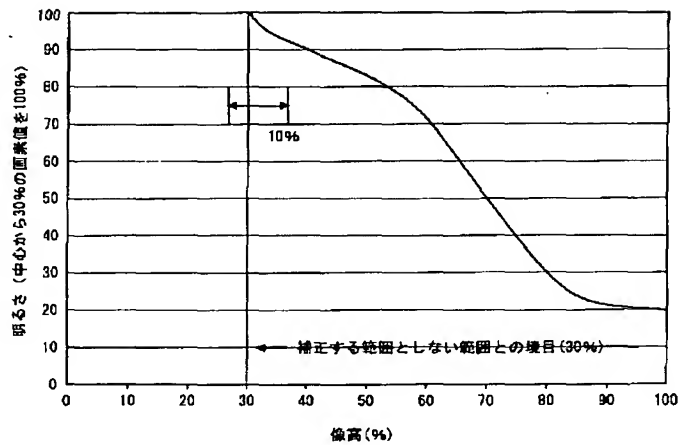
本発明の一実施の形態例の動作を示すフローチャート



【図3】



【図4】



【図5】

